Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93 (1975)
Heft: 17: Stahlbau

Artikel: Der Viadukt Fislisbach an der SBB-Heitersberglinie: Projekt
Autor: Karamuk, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-72728

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Viadukt Fislisbach an der SBB-Heitersberglinie

DK 624.27

Projekt

Von Dr. **E. Karamuk**, Zürich

1. Einleitung

Zwischen dem Westportal des Heitersbergtunnels und dem bestehenden Bahndamm der Strecke Mellingen–Mägenwil überbrückt die neue Heitersberglinie der SBB die Landstrasse A, die Ortsverbindungsstrasse 5 nach Birmenstorf und die projektierte Verbindungsstrasse Mellingen–Dättwil. Die Geleiseachse liegt 15 m über der Landstrasse und 9,8 m über der projektierten Verbindungsstrasse und schneidet diese Strassen unter einem Winkel von 30°. Deshalb war eine schiefe Lagerung der Brücke über den Pfeilern unumgänglich. Das durchgehende Schotterbett hat eine Höhe von mindestens 45 cm. Das östliche Widerlager liegt in der geraden Linie, das westliche hingegen in der Übergangskurve. Da die Schienendilatation auf der Geraden liegen soll, befindet sich das feste Lager auf der Westseite (Bild 1).

Die Projektierung begann im Herbst 1966. Mit den gegebenen Randbedingungen wurden Varianten mit 2, 3 und 4 Öffnungen studiert. Schliesslich wurde die Vierfeldlösung als die wirtschaftlichste Variante gutgeheissen.

2. Die Fundation

Der Baugrund besteht aus einer Lehmschicht von wechselnder Mächtigkeit mit siltigen und sandigen Einlagen, die auf einer lehmigen, sandigen Kiesschicht aufliegt, welche teilweise locker gelagert ist. Unter dieser durchlässigen Schicht, die gespanntes Grundwasser führt, folgt in 40 m Tiefe der gut konsolidierte Reusstallehm. Der Fels liegt mehr als 50 m unter der Oberfläche, d.h. tiefer als die Reuss.

Nach Studium von verschiedenen Fundationsmöglichkeiten wurde entschieden, sowohl die Pfeiler als auch die Widerlager auf Flachfundamente zu stellen. Da mit grossen Setzungen gerechnet wurde, müssen die Lager nachgestellt werden können. Diese Forderung war bei der Bemessung der runden Pfeiler bestimmend, weil neben dem Lagerkörper genügend Platz für Pressen vorgesehen werden musste.

Jedes Pfeilerpaar wurde mit einer zusammenhängenden Fundamentplatte von 8 × 14 m auf der Lehmschicht gegründet. Durch Anordnung der Widerlager senkrecht zur Brückenachse und Anpassung der Endspannweiten konnte die Exzentrizität der Auflagerkraft infolge ständiger Last auf wenige dm vermindert werden.

Der neue Damm am östlichen Ende der Brücke weist beim Widerlager eine Mächtigkeit von 12 m auf. Um eine asymmetrische Ausbildung des Widerlagerkörpers mit sehr langen Flügelmauern, die weder technisch noch ästhetisch befriedigen, zu vermeiden, wurde eine Stützmauer an der Landstrasse vorgesehen. Das Widerlager wurde nicht auf der Lehmschicht, sondern auf gut verdichtetem Dammaterial gegründet. Auf diese Weise konnten die Abmessungen klein gehalten werden. Der senkrechte Abschluss an den Brückenenden vereinfacht auch die Übergangskonstruktion und die Schienendilatation.

Die Anordnung einer Flachfundation in Form eines 35 m langen Stahlbetonkastens schafft auch beim festen, westlichen Widerlager klarere Verhältnisse. Die horizontalen Kräfte sind hier so gross, dass sie nicht wirtschaftlich durch Schrägpfähle hätten aufgenommen werden können. Es hätte sich damit eine zusätzliche horizontale Verankerung aufgedrängt. Die vorgeschlagene Lösung hingegen ermöglicht, sowohl die horizontalen als auch vertikalen Kräfte auf den Baugrund – hier der etwa 90jährige Bahndamm Mellingen – einzuführen. Durch diese Widerlagerkonstruktion wird die zusätzliche Belastung des bestehenden Bahndammes klein gehalten.

3. Der Überbau

Der Baugrund und die vorgesehene Fundation erforderten einen möglichst leichten und flexiblen Überbau. Ausserdem sollten die Fundamente allmählich belastet werden, um nicht Grundbrüche beim anfänglich noch mit Porenwasser gesättigten Lehm zu riskieren, was mit Freivorbau oder mit einer Lehrgerüstkonstruktion, die auf die Fundamente abgestellt wird, erreicht werden kann.

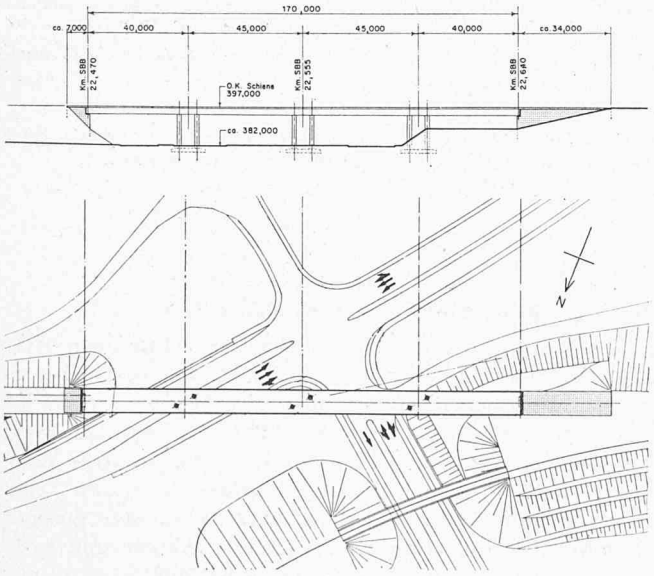

Bild 1. Lageplan und Ansicht der Brücke

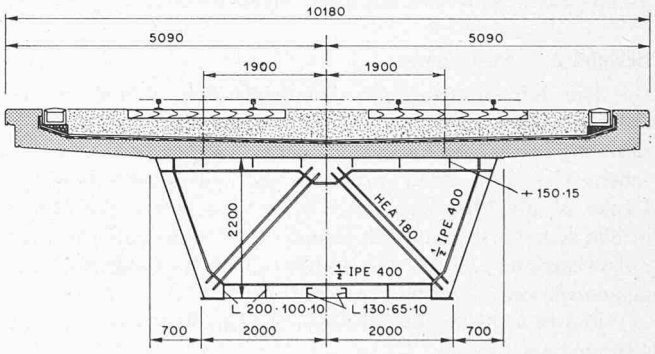

Bild 2. Querschnitt des Brückentroges

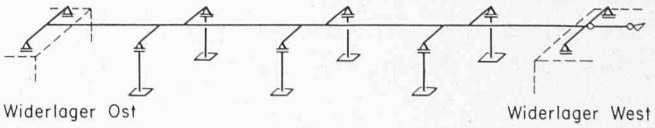

Bild 3. Das statische System, gültig für alle Belastungsannahmen

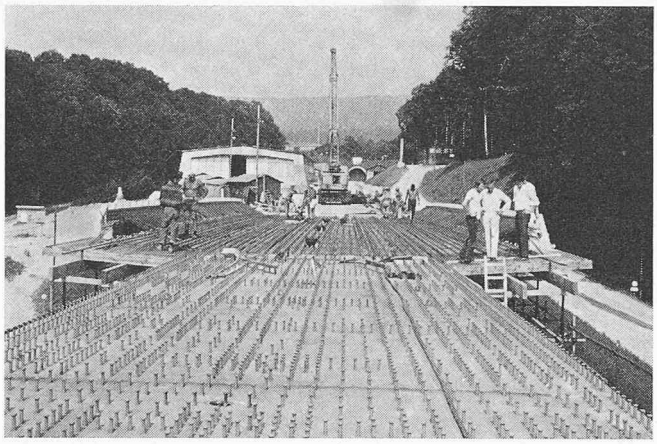

Bild 4. Der Betontrog mit Dübeln

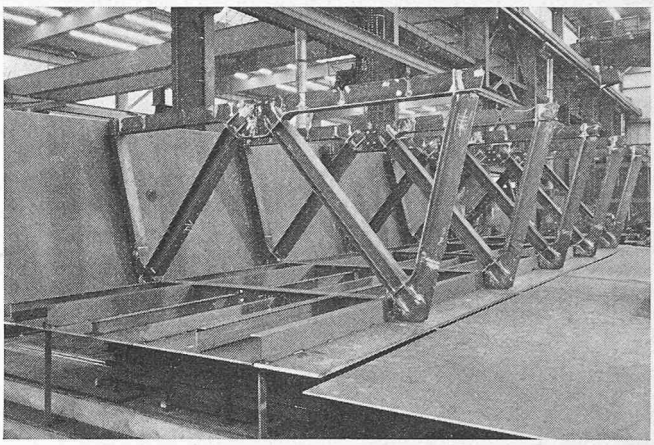

Bild 5. Die Konstruktion im Werk

Alle diese Anforderungen werden von einem Stahlverbund-Überbau erfüllt. Ein Spannbeton-Kastenquerschnitt wurde im Verlauf der Projektstudien ebenfalls geprüft. Er wäre erheblich schwerer als ein Verbundquerschnitt. Wegen des kleineren Gewichtes bietet der Stahlverbundüberbau bei der Lagerhebung Vorteile und ist wegen der grösseren Flexibilität und Duktilität weniger setzungsempfindlich.

Konzept des Überbaus

Der Überbau besteht aus einem trapezförmigen Stahlkasten von 2,20 m Höhe, der mit dem Betontrog einen Verbundquerschnitt bildet. Der 170 m lange Kastenträger hat die Spannweiten 40–45–45–40 m. An den Enden ist er senkrecht zur Längsachse gelagert, über den Pfeilern hingegen schief. Die Lagerschiefe beträgt 30°. Die Gründe, die für einen Stahlkasten sprechen, sind die grossen Torsionsmomente, die – durch die schiefe Lagerung des Trägers bedingt – schon vor dem Erstarren des Betons auftreten, und die Vermeidung dicker Lamellenpakete (Bild 2).

Das obere Blech des vollständig geschweissten Kastens weist eine Mindeststärke von 12 mm auf und wird durch 6 Längsrippen aus Flachstahl – 150 · 15 ausgesteift. Die Längsrippen durchstossen rund alle 2,8 m die Querträger, die mit den Quersteifen der Seitenwände (Stege), dem unteren Querträger und den Diagonalen einen Querverband bilden. Das untere Blech wird durch sechs L-Profile ausgesteift. Bei der Festlegung der Querverbandabstände waren neben der lokalen Tragwirkung der oberen Steifen und der Schubkapazität der Stege auch Montagezustände zu berücksichtigen. Um Schwierigkeiten beim Einschieben zu vermeiden, wurde die Blechstärke unter den Stegen über die ganze Brückenlänge konstant gehalten. Dies führte zu der 3teiligen Ausführung des unteren Bleches. Über den Pfeilern sind senkrecht zur Brückenachse vollwandige Querschotte angeordnet, um die Auflagerkräfte in den Träger einzuleiten. Eine kreisrunde Aussparung ermöglicht den Durchgang im begehbaren Kasten. Die Brücke ist beim westlichen Widerlager mit einem unter dem Betontrog angeordneten Bremslager in Längsrichtung festgehalten. Alle anderen Lager sind einseitig bewegliche Neopren-Topflager.

Die Schubübertragung zwischen dem Betontrog und der Stahlkonstruktion erfolgt mit Kopfbolzendübeln, Durchmesser 22 mm. Für den Überbau wurde Stahl 36/52 verwendet.

Statische Berechnung

Mit Hilfe einer Vorberechnung als schief gelagerter, torsionssteifer Stab mit konstantem Querschnitt nach der in [1] gegebenen Theorie, wurden für die wichtigsten Lastfälle die Schnittkräfte des Kastenträgers ermittelt. Dadurch war es möglich, eine Materialverteilung im Brückenlängssinn vorzunehmen, welche die Grundlage für eine genauere Berechnung lieferte. Die endgültigen Schnittkräfte des Kastenträgers wurden an einem torsionssteifen Stab mit veränderlichem Querschnitt gerechnet.

Die schiefe Lagerung war dadurch simuliert, dass die Lager nicht unter der Stabachse angeordnet waren, sondern daneben. Die Verbindung erfolgte durch senkrecht zur Stabachse stehende steife Querträger. Für horizontale Lasten (Wind) wurde die Nachgiebigkeit der Pfeiler in horizontaler Richtung berücksichtigt (Bild 3).

Die Beanspruchung aus lokaler Tragwirkung wurde an einem Trägerrost ermittelt. Dabei wurden die Längsrippen und Querträger als Verbundträger aufgefasst, weil sie über das obere Blech schubfest mit dem Betontrog verbunden sind.

Neben den Verkehrslasten nach Norm SIA 160 mussten auch Schwertransportzüge berücksichtigt werden. Die Normalspannungen wurden in 43 Schnitten im oberen und unteren Blech nachgewiesen, indem die maximalen und minimalen Werte durch Addition der verschiedenen Anteile für $T = 0$ und $T = \infty$ ermittelt wurden. Die zulässigen Spannungen für die Ermüdungsbeanspruchung wurden nach der zur Zeit gültigen Norm SIA 161 für Stahl 36/52 gerechnet. Die Schubspannungen wurden in 22 Schnitten nachgewiesen, wobei die Anteile aus Querkraft und Torsion superponiert wurden.

Bemessung

Eine Eisenbahnbrücke stellt höchste Anforderungen an die Konstruktion. Deshalb muss von Anfang an grosser Wert auf die Querschnittgestaltung und Ausbildung der Details gelegt werden. Beim Entwurf des Stahlkastens sind die Stegschlankheiten (Verhältnis Höhe zu Dicke) so gewählt worden, dass der ganze Querschnitt voll wirksam angenommen werden kann. Die wegen der Ermüdungsgefahr an das Stegfeld gestellten Anforderungen wurden dadurch ebenfalls erfüllt. Daher konnte auf Längssteifen an den Stegen verzichtet werden. Die Bemessung der Stege erfolgte nach dem in [2] gegebenen Konzept. Die gewählten Schlankheiten der oberen Längsrippen ermöglichen, dass sie bis zur Fliessspannung voll mitwirken ohne auszubeulen. Die Längssteifen wurden im Druckbereich als Knickstäbe gerechnet, wobei als Knicklänge der Querträgerabstand angenommen wurde.

Der Betontrog

Der Betontrog für die beiden Geleise weist eine Gesamtbreite von 10,18 m und eine mittlere Stärke von 22 cm auf. Er ist in Längs- und Querrichtung schlaff armiert und wurde aus Spezialbeton BS ($\beta w 28 \geqslant 375$ kg/m², PC 300 kg/m²)

hergestellt. Der Beton wurde in 6 Betonieretappen eingebracht (Bild 4).

Die Armierung wurde so gewählt, dass eine feine Verteilung der Risse gewährleistet ist. Um die Rissbildung zu vermindern, wurde durch Auflagersenkungen über den Pfeilern eine Vorspannung im Trog erzeugt, die in 2 Etappen aufgebracht wurde. Dazu musste der Stahlkasten mit einer Überhöhung hergestellt und während des Betonierens und Erhärtens auf provisorischen Lagern gelagert werden.

Alle 8,5 m sind Entwässerungsstutzen angeordnet. Das Wasser wird innerhalb des Kastens gegen die beiden Widerlager abgeleitet.

4. Der Bauvorgang

Die Tiefbau- und Eisenbetonarbeiten waren gleichzeitig mit dem Heitersbergtunnel ausgeschrieben. Die Pfeiler und Widerlager mussten entsprechend dem Bauprogramm beim Ausbau der Landstrasse A und den Dammschüttungen vorgängig erstellt werden. Die Herstellung und Montage des Stahlüberbaues wird im folgenden Aufsatz ausführlich beschrieben.

5. Schlussbemerkungen

Zur Herstellung des Überbaues waren 470 m³ Beton, 116 t Armierungsstahl und 482 t Stahlkonstruktion erforderlich. Mit dem Viadukt Fislisbach besitzen die SBB eine moderne Stahlverbundbrücke, bei der viele neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der Stahlbauforschung berücksichtigt werden konnten. Die Belastungsprobe dieses interessanten Bauwerkes findet am 17. und 18. Mai 1975 statt.

Adresse des Verfassers: Dr. *Ergun Karamuk*, dipl. Bauingenieur ETH, in Firma Basler & Hofmann AG, Ingenieure und Planer, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

Herstellung und Montage

Von **F. Förster**, Brugg

1. Herstellung

Der Transportweg von der Werkstatt zur Baustelle erlaubte eine querschnittfertige Anlieferung der einzelnen Schüsse. Der Brückenträger wurde in insgesamt 15 Trägerschüsse mit Längen zwischen 8,6 und 13,7 m aufgeteilt. Diese wurden in der Werkstatt zusammengebaut, sämtliche Schweissnähte auf Risse untersucht und 25% aller Quernähte in den Zugbereichen sowie 5% der Längsnähte einer Röntgenprüfung unterzogen (Bild 5).

Für die Stahlkonstruktion kamen Feinkornstähle zur Anwendung, und zwar bis zu Materialdicken von 20 mm StE36, für dickeres Material TTStE36, um das Risiko des Materialaufreissens während der Schweissarbeiten infolge «lamellar tearing» möglichst klein zu halten.

Vor dem Transport auf die Baustelle erfolgten Massaufnahmen der Schusslängen, Überhöhungsmasse und der Stosslagen. Die Masse wurden protokolliert und mit den Soll-Werten verglichen. Einzelne Korrekturarbeiten an den Stössen wurden erforderlich, um die gewünschte Passgenauigkeit beim Zusammenbau auf der Baustelle zu gewährleisten und die Soll-Geometrie zu erzielen.

2. Korrosionsschutzbehandlung

Sobald die Trägerschüsse durch die interne Abnahme freigegeben wurden, wurde die gesamte Stahlkonstruktion mit Stahlkorn sandgestrahlt und ein Reinigungsgrad von SA 2½–3 (Schwedische Norm) erreicht. Sodann wurde ein zweimaliger Zinkstaubanstrich mit Schichtdicken von je 40 μm aufgebracht.

3. Transport

Transportiert wurden die Trägerschüsse mit einem Plattformwagen, dessen Bühne vertikal hydraulisch gesteuert werden kann. Auf der Baustelle waren Rollenböcke als Zulage so genau versetzt, dass der Plattformwagen zwischen diese einfahren und die Schüsse millimetergenau absetzen konnte. Somit erübrigte sich der Einsatz eines Hebezeuges für das Abladen der Trägerschüsse, die ein Gewicht von bis 45 t aufwiesen (Bild 6).

4. Montage

Wie im vorstehenden Aufsatz beschrieben, führt der Viadukt Fislisbach über die Landstrasse A Baden–Mellingen

Bild 6. Transport zur Baustelle und Einfahren der einzelnen Trägerschüsse auf die Rollenlager

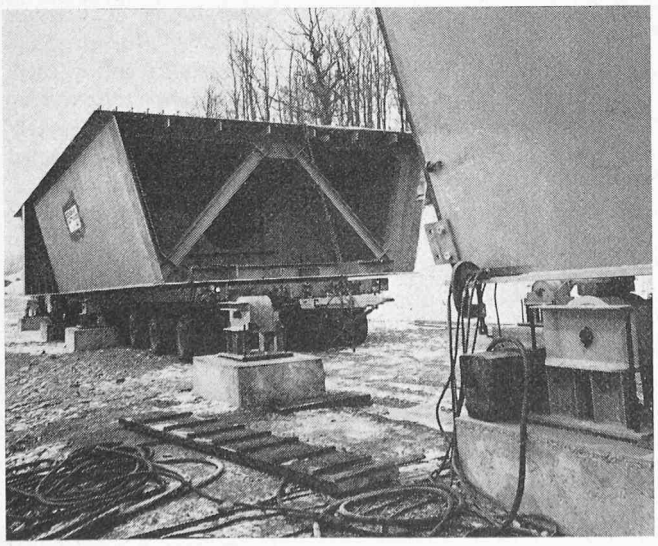

Bild 7. Die Montagehilfskonstruktion vor dem Einschieben